

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-322105

(43) 公開日 平成4年(1992)11月12日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

B 6 0 L 7/20  
13/00

識別記号

庁内整理番号

6821-5H  
D 8835-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-88215

(22) 出願日 平成3年(1991)4月19日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 佐々木 正一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 回生エネルギー吸収装置

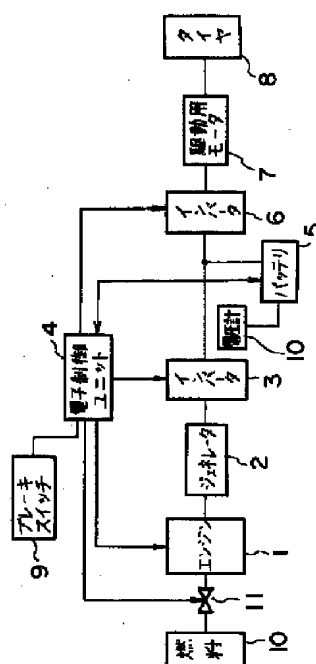
(57) 【要約】

【目的】 この発明は、ハイブリッド自動車において過大な回生エネルギーが発生した場合にこれを効果的に吸収する。

【構成】 電子制御ユニット4が、ブレーキスイッチ9からの信号により回生制動時であることを検出する。そして、回生制動時には、インバータ6を制御して、モータ7において発生する回生エネルギーをバッテリー5の充電に用いるが、バッテリー5の電圧を電圧計12によって検出し、これが所定値以上であった場合には、エンジン1への燃料供給を停止させると共にインバータ6を動作させ、回生エネルギーによってジェネレータ2をエンジン1を負荷として回転するモータとして動作させ、これによって回生エネルギーを吸収する。

【図1】

発明の一実施例に係る回生エネルギー吸収装置



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料を供給され駆動されるエンジンと、このエンジンの駆動力により電力を発生すると共に、モータとしても動作可能なジェネレータと、このジェネレータからの電力を所定の直流電力として出力すると共に、直流電力を交流電力に変換することも可能な第1のインバータと、この第1のインバータからの直流電力の供給を受けると共に、直流電力を出力するバッテリーと、このバッテリーから出力される直流電力を交流電力として出力すると共に、回生時には交流電力を直流電力に変換して前記バッテリーに供給する第2のインバータと、この第2のインバータからの電力により駆動されると共に、回生時には電力を発生して前記第2のインバータに供給するモータと、前記バッテリーの電圧を検出する電圧検出手段と、この電圧検出手段によって検出したバッテリー電圧を所定の設定値と比較し、前記バッテリー電圧が設定値以上の場合に、前記第2のインバータから出力される回生電力を前記第1のインバータを介し前記ジェネレータに供給し、このジェネレータを前記エンジンを負荷とするモータとして駆動する制御手段と、を備え、回生時に発生するエネルギーの一部をエンジンを負荷とするジェネレータのモータ駆動によって吸収することを特徴とする回生エネルギー吸収装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は回生エネルギー吸収装置に係り、特にエンジンとモータを組み合わせ駆動されるハイブリッド自動車において、回生時に発生する回生エネルギーの吸収装置に関する。

## 【0002】

【従来技術】 近年、環境改善や騒音低減の観点から、電気自動車が注目されている。しかし、電気自動車においては、そのエネルギー源として、搭載するバッテリーはその充電に長時間を要し、また容量から1充電当たりの走行可能距離を大幅に伸ばすことができないという問題点がある。これに対して、近年、内燃機関自動車の排気ガスや騒音の問題を低減しながら、電気自動車の持つ欠点を補うことができるハイブリッド自動車が注目されつつある。

【0003】 このハイブリッド自動車には、シリーズ方式およびパラレル方式の2通りの駆動方式が知られている。シリーズ方式は内燃機関は発電にのみ利用し、発電した電力をバッテリーの充電およびモータに利用する方式であり、パラレル方式は内燃機関を発電のみならず自動車の直接駆動にも利用する方式である。

【0004】 そして、いずれの方式でもエンジンブレーキ相当の制動力を得るためにモータを発電機として動作させる回生制動が利用される。そして、この回生制動によって得られたエネルギーは放電抵抗によって消費するのが最も簡単である。

2

【0005】 しかし、エネルギーを単に熱として消費してしまうのは無駄であり、特に電気自動車においては1充電当たりの走行距離をのばしたいという要求があるため、回生エネルギーをバッテリーの充電に利用することが行われている。ところが、この回生エネルギーは、走行に応じて必要となる制動力によって発生するものであり、発生量を制御することはできない。そこで、回生エネルギーをバッテリーに直接戻すとバッテリーが過充電となってしまう場合が発生する。そして、能力以上の充電では電解液の分解、ガス発生、加熱等の問題が発生して、寿命を極端に短くすることが知られている。そこで、余分の回生エネルギーの吸収のために、放電抵抗を設け、この放電抵抗において、回生エネルギーを消費することが行われている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、放電抵抗を利用する回生エネルギーの吸収においては、放電抵抗がかなり大型となるため、重量増加やスペース効率の悪化を招くという問題点があった。一方、大きな回生エネルギーが出ないように、制動力のほとんどを機械的なブレーキに頼る方式も考えられるが、回生エネルギーの効率的な利用ができないという別の問題を生じる。

【0007】 そこで、本発明は装置の大型化を招くことなく、回生エネルギーを能率よく吸収できる回生エネルギー吸収装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明は、燃料を供給され駆動されるエンジンと、このエンジンの駆動力により電力を発生すると共に、モータとしても動作可能なジェネレータと、このジェネレータからの電力を所定の直流電力として出力すると共に、直流電力を交流電力に変換することも可能な第1のインバータと、この第1のインバータからの直流電力の供給を受けると共に、直流電力を出力するバッテリーと、このバッテリーから出力される直流電力を交流電力として出力すると共に、回生時には交流電力を直流電力に変換して前記バッテリーに供給する第2のインバータと、この第2のインバータからの電力により駆動されると共に、回生時には電力を発生して前記第2のインバータに供給するモータと、前記バッテリーの電圧を検出する電圧検出手段と、この電圧検出手段によって検出したバッテリー電圧を所定の設定値と比較し、前記バッテリー電圧が設定値以上の場合に、前記第2のインバータから出力される回生電力を前記第1のインバータを介し前記ジェネレータに供給し、このジェネレータを前記エンジンを負荷とするモータとして駆動する制御手段と、を備え、回生時に発生するエネルギーの一部をエンジンを負荷とするジェネレータのモータ駆動によって吸収することを特徴とする。

## 【0009】

【作用】 この発明の回生エネルギー吸収装置は、通常運

転時は、燃料を供給され駆動されるエンジンの駆動力によりジェネレータで電力を発生し、この電力をバッテリーに供給し、充電を行うと共に、この電力を第2のインバータを通じてモータに電力を供給して電気自動車を駆動している。一方、回生制動時はモータにおいて発生する電力を第2のインバータを介しバッテリーの充電に用いている。そして、回生制動時においては、バッテリー電圧を検出し、これが設定値以上の場合には第2のインバータからの電力を前記第1のインバータを介しジェネレータに供給し、エンジンを負荷としてモータ駆動することにより回生エネルギーを吸収する。なお、回生エネルギー吸収時、フューエルカットしておけば、吸収効率を更に上げることができる。

#### 【0010】

【実施例】以下、図面を参照しながら、この発明の実施例を説明する。

【0011】図1はこの発明の一実施例に係る回生エネルギー吸収装置のブロック図である。図において、エンジン1は、燃料タンク10から燃料弁11を介して燃料の供給を受け駆動され、回転力を出力する内燃機関である。ジェネレータ2は、エンジン1によって駆動され、交流電力を発生する。インバータ3は、ジェネレータ2によって発生される交流電力を直流電力に変換すると共に、回生エネルギーの吸収時にはジェネレータ2をモータとして駆動させる。バッテリー5は、インバータ3およびインバータ6からの直流電力によって充電され、所望の直流電力を出力する。インバータ6は、バッテリー5からの直流電力を所望の交流電流に変換し、駆動用モータ7に供給する。駆動用モータ7、交流駆動の誘導モータが利用されており、この駆動用モータ7によって、ハイブリッド自動車のタイヤ8を回転する。なお、インバータ6のスイッチング制御は、通常トルク指令に応じたベクトル制御が利用される。また、駆動用モータ7とタイヤ8は図示しない歯車等の駆動機構を介して機械的に接続されている。そして、インバータ6は回生制動時には、駆動用モータ7において発生する交流電力を直流電力に変換し、バッテリー5に供給する。

【0012】ブレーキスイッチ9は、ハイブリッド自動車に制動がかかった時にオンするブレーキスイッチであり、このブレーキスイッチのオンオフについての信号は電子制御ユニット4に供給される。ここで、この電子制御ユニット4には、バッテリー5の電圧を検出する電圧計12からの出力も供給されており、これらの入力信号に応じ、ジェネレータ2、駆動用モータ7、燃料弁11を制御する。ここで、インバータ3およびインバータ6は直接接続されるため、バッテリー5はジェネレータ2と駆動用モータ7の間のエネルギー差を吸収し調整するためのバッファとしての役割を持つこととなる。

【0013】以上述べたような構成において、次にその動作を図2のフローチャートに従って説明する。

【0014】力行時は、エンジン1には燃料弁11を介して燃料タンク10から燃料が供給され、エンジン1はジェネレータ2を発電機として動作する。ジェネレータ2からの電力はインバータ3、バッテリー5及びインバータ6を介して駆動用モータ7に与えられ、駆動用モータ7が駆動され、ハイブリッド自動車が走行する。

【0015】一方、電子制御ユニット4がブレーキスイッチ9の状態を監視している(S1)。ブレーキスイッチ9のオンが検出されると、電子制御ユニット4からインバータ6に回生指令が出される(S2)。その結果、タイヤ8から駆動用モータ7に伝達された回転力によって駆動用モータ7はジェネレータとして作用し、駆動用モータ7で得られた交流電力がインバータ6において直流電力に変換され出力される。ここで、電子制御ユニット4は電圧計12からのバッテリー5の電圧が設定値以上かを検出し(S3)、設定値以下であればインバータ6の出力をそのままバッテリー5の充電に用いる。これに対して、バッテリー5の電圧が設定値以上の場合、燃料弁11をオフし、燃料タンク10からエンジン1へのフューエルカットする(S5)。なお、エネルギー吸収率は落ちるがフューエルカットしなくてもよい。次に、インバータ3に対してジェネレータ2をモータとして駆動するよう指令する(S5)。その結果、ジェネレータ2はインバータ3から供給される電力によってモータ駆動され、エンジン1を負荷として回転する。そして、エンジン1はフューエルカットにより一種の空気圧縮機として作用するため回生エネルギーの吸収が可能である。そこで、過大な回生エネルギーが発生した場合にバッテリー5の電圧をその許容設定値を超えない範囲に抑制することができる。なお、一般的なバッテリーの電圧-電流特性は図3に示すように、充電時の端子電圧が上昇する特性を有している。従って、電圧計12によりバッテリー5の端子電圧を監視することにより、バッテリー5において充電(回生エネルギーの吸収)が可能であるかを判定することができる。

【0016】以上のように、エンジン1を回生制動時の負荷として用いることができるので、過大な回生エネルギーによるバッテリー5の過充電を防止することができる。更に、インバータ3によりジェネレータ2をスタータモータとして用いれば、エンジン1に必要なスタータモータを別に設ける必要がなくなり、コストや重量を低減できる。

#### 【0017】

【発明の効果】以上述べたように、この発明の回生エネルギー吸収装置は、回生エネルギーをエンジンを負荷としたジェネレータの駆動により吸収するように構成したので、放電用の抵抗器を搭載することなく、バッテリーの過充電防止を図ることができる。このため、重量低減と効果的な制動力の確保を実現できる効果がある。

50 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る回生エネルギー吸収装置のブロック図である。

【図2】図1の構成の動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】一般的なバッテリーの電圧-電流特性図である。

【符号の説明】

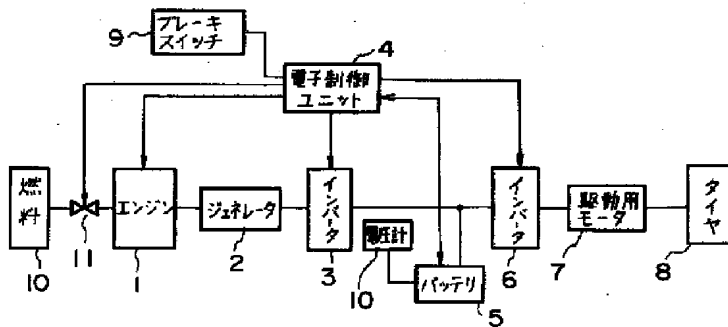
- 1 エンジン
- 2 ジェネレータ
- 3 インバータ

- 4 電子制御ユニット
- 5 バッテリー
- 6 インバータ
- 7 駆動用モータ
- 8 タイヤ
- 9 ブレーキスイッチ
- 10 燃料タンク
- 11 燃料弁

【図1】

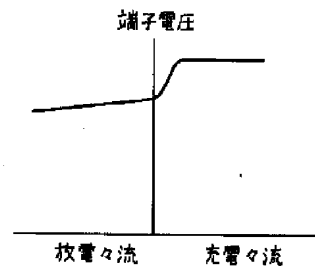
【図3】

発明の一実施例に係る回生エネルギー吸収装置



【図3】

バッテリーの電圧-電流特性図



【図2】

【図2】

図1の構成の動作を説明するためのフローチャート

